

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-301515
(43)Date of publication of application : 26.10.1992

(51)Int.CI. G01C 21/00

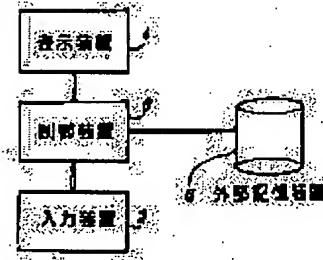
(21)Application number : 03-066613 (71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD
(22)Date of filing : 29.03.1991 (72)Inventor : NORITAKE YUKIO
FUJIMOTO HIDETOSHI

(54) ROUTE SEARCHING APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a route searching apparatus which can speedily and correctly search for a route with a small quantity of data.

CONSTITUTION: Road data formed from a first level to a third level are stored in an external storage device 6. The road data of each level stores the data of roads including overlapping areas of a block sectioned in a road map and the other peripheral blocks adjacent to the block. When a starting point and a destination are designated from an input device 2, a control device 8 selects sequentially from the road data of the lowest level road data including either one of the two points, and one road data including the two points or two road data able to connect the two points by the overlapping area, thereby to determine the road data to be used to search for a route. Then, the route connecting the two points is searched based on the determined road data.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-301515

(43)公開日 平成4年(1992)10月26日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 1 C 21/00

識別記号 庁内整理番号

N 6964-2F

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全11頁)

(21)出願番号 特願平3-66613

(22)出願日 平成3年(1991)3月29日

(71)出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 則竹 幸雄

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内

(72)発明者 藤本 英俊

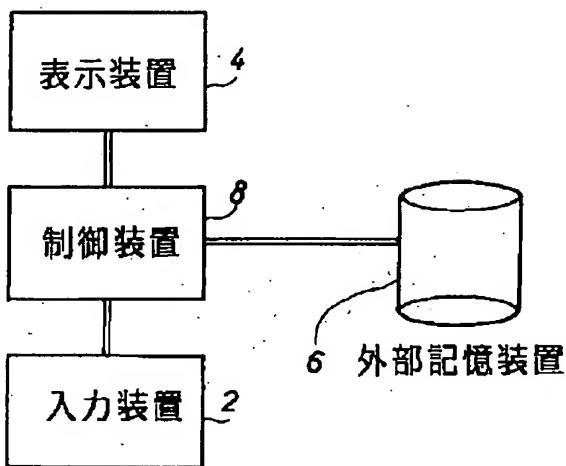
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電
装株式会社内

(74)代理人 弁理士 足立 勉

(54)【発明の名称】 経路探索装置

(57)【要約】

【目的】 少ないデータ量にて、経路探索を速やかに且つ正確に行なうことができる経路探索装置を提供する。
【構成】 外部記憶装置6には、第1レベルから第3レベルまでの階層化した道路情報が格納されている。各階層の道路情報には、道路地図を分割した各ブロック毎に、そのブロックの周囲の他のブロックとのオーバラップ領域を含む道路情報が記憶されている。そして入力装置2から出発地及び目的地の2地点が指定されると、制御装置8は、最下位層の道路情報から順に、2地点のいずれか一つを含む道路情報、及び2地点を含む一つの道路情報又はオーバラップ領域により2地点を接続可能な2つの道路情報を選択してゆくことにより、経路探索に使用する道路情報を決定し、その後、この決定された道路情報をに基づき2地点を接続する経路を探索する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 道路地図を所定の大きさで複数に分割した各ブロック毎に作成され、当該ブロックを囲む周囲のブロックとのオーバラップ領域を含む所定領域を一区画とする複数の道路情報が、一ブロックの大きさが異なる各階層毎に記憶された地図データ記憶手段と、外部から上記道路地図上の2つの地点が指定されると、上記地図データ記憶手段に記憶された一ブロックの大きさが小さい下位の階層の道路情報から順に、少なくとも上記指定された2地点のいずれか一つを含む道路情報、及び該2地点を含む一つの道路情報又は上記オーバラップ領域により該2地点を接続可能な2つの道路情報を選択してゆき、該2地点を接続するのに必要な道路情報を決定する道路情報決定手段と、該道路情報決定手段により決定された道路情報に基づき、上記2地点の内の一方の地点から他方の地点に至る経路を探索する経路探索手段と、を備えたことを特徴とする経路探索装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、車両の走行経路を案内する車両用走行案内装置（ナビゲーション装置）に設けられ、予め記憶された階層構造の地図データに基づき、出発地と目的地とを結ぶ走行経路を探索する経路探索装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、この種の経路探索装置として、特開平2-56591号公報に開示されている如く、道路地図を複数に分割した各ブロックの道路情報を、一ブロックの大きさが異なる各階層毎に作成しておき、出発地及び目的地が指定されると、まず一ブロックの大きさが最も小さい下位の階層にて、同一ブロック内に出発地及び目的地を含む道路情報があるかどうかを判断し、同一ブロック内に出発地及び目的地を含む道路情報があれば該道路情報に基づき出発地から目的地までの経路を探索し、同一ブロック内に出発地及び目的地を含む道路情報がなければ、出発地及び目的地をそれぞれ含む2つのブロックの道路情報に基づき、各ブロック内の出発地及び目的地から隣接ブロック内の道路網に連結している連結地点までの経路を探索し、この探索により出発地及び目的地をそれぞれ含む各ブロックの連結地点が一致すれば（即ち各ブロックが隣接していれば）、この連結地点を介して各ブロック内での探索結果を連結して出発地から目的地までの経路を決定し、逆に各ブロックの連結地点が一致しなければ（即ち各ブロックが隣接していないければ）、探索を行なう道路情報の階層を上位の階層に変更して、上記と同様に経路探索を行なう、というように、階層化した道路情報の下位階層から上位階層へと順次経路探索を行なうことにより、出発地から目的地までの経路を決定するものが知られている。

【0003】

2

【発明が解決しようとする課題】 しかし上記従来の装置においては、道路地図を複数に分割した各ブロックの道路情報を一単位として探索を行ない、この探索ブロック内での道路網と隣接ブロックの道路網との接続は、道路地図をブロック分割した際に分断された道路の地点を表す連結地点に基づき行っているため、各ブロック毎の道路情報には、実際の道路に存在する交差点情報とは別に、実際の道路には存在しない連結地点情報をも記憶しておく必要があり、地図データの作成が面倒で、しかもそのデータ量が多くなるため経路探索に時間がかかるといった問題があった。また上記従来の装置においては、出発地側からの探索ブロックと目的地側からの探索ブロックが同一であるか隣接しているかによって探索処理が異なるため、探索処理を行なうマイクロコンピュータのプログラム容量が多くなり、これによっても経路探索に時間がかかるといった問題があった。

【0004】 本発明はこうした問題に鑑みなされたもので、少ないデータ量にて、経路探索を速やかに且つ正確に行なうことができる経路探索装置を提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】 即ち、上記目的を達成するためになされた本発明は、図1に例示する如く、道路地図を所定の大きさで複数に分割した各ブロック毎に作成され、当該ブロックを囲む周囲のブロックとのオーバラップ領域を含む所定領域を一区画とする複数の道路情報が、一ブロックの大きさが異なる各階層毎に記憶された地図データ記憶手段と、外部から上記道路地図上の2つの地点が指定されると、上記地図データ記憶手段に記憶された一ブロックの大きさが小さい下位の階層の道路情報から順に、少なくとも上記指定された2地点のいずれか一つを含む道路情報、及び該2地点を含む一つの道路情報又は上記オーバラップ領域により該2地点を接続可能な2つの道路情報を選択してゆき、該2地点を接続するのに必要な道路情報を決定する道路情報決定手段と、該道路情報決定手段により決定された道路情報に基づき、上記2地点の内の一方の地点から他方の地点に至る経路を探索する経路探索手段と、を備えたことを特徴とする経路探索装置を要旨としている。

【0006】

【作用】 このように本発明の経路探索装置においては、従来と同様、地図データ記憶手段には各階層毎に複数の道路情報が記憶されているが、一つの道路情報には、道路地図を分割したブロック内の道路情報だけでなく、そのブロックを囲む周囲のブロックとのオーバラップ領域の道路情報が含まれている。そして外部から道路地図上の2つの地点が指定されると、道路情報決定手段が、地図データ記憶手段に記憶された下位の階層の道路情報から順に、少なくとも外部から指定された2地点のいずれか一つを含む道路情報、及びその2地点を含む一つの道

50 か一つを含む道路情報、及びその2地点を含む一つの道

路情報又はオーバラップ領域によりその2地点を接続可能な2つの道路情報を選択してゆき、その2地点を接続するのに必要な道路情報を決定する。すると経路探索手段が、その決定された道路情報に基づき、外部から指定された2地点の内の一方の地点から他方の地点に至る経路を探索する。

【0007】

【実施例】以下に本発明の実施例を図面と共に説明する。まず図2は、本発明が適用された車両用のナビゲーション装置の概略構成を表すブロック図である。図に示す如く本実施例のナビゲーション装置は、出発地、目的地等を入力するためのスイッチ、車両の走行により変化する車両の現在位置を検出するための方針や車速等を検出するセンサ等からなる入力装置2と、走行経路案内用の道路地図や車両の現在位置等を表示する表示装置4と、予め地図データが格納された地図データ記憶手段としての外部記憶装置6と、入力装置2からの入力信号に基づき車両の走行経路を探索して表示装置4に地図表示を行なう制御装置8とから構成されている。

【0008】外部記憶装置6には、第1レベルから第3レベルまでの階層化した道路情報が地図データとして記憶されている。ここで第1レベルの道路情報は、全国を関東、東海、近畿、北陸、中国…というように大きな地区（以下、第1ブロックという）毎に分割して、例えば関東-東海、関東-近畿、関東-中国、…というように第1ブロックの各々を結ぶ（即ち、少なくとも2つの第1ブロックを含む）広域の領域を一区画として作成された、国道、高速道路等の幹線道路のみからなる道路情報である。

【0009】また第2レベルの道路情報は、全国をある一定の大きさ（例えば16km四方）のブロック（以下、第2ブロックという）に分割し、各第2ブロック毎に、当該第2ブロックを中心とする $x \times x$ （但し、 $x > 1$ であり、本実施例では $x = 5$ ）個の第2ブロックからなる領域を一区画として作成された、上記幹線道路と県道等の各地の主要道路とからなる道路情報である。

【0010】また更に第3レベルの道路情報は、第2レベルの道路情報を作成した際の一つのブロック（即ち第2ブロック）を更に $y \times y$ （但し、 $y > 1$ であり、本実施例では $y = 4$ ）個のブロック（以下、第3ブロックという）に分割し、各第3ブロック毎に、当該第3ブロックを中心とする $z \times z$ （但し、 $z > 1$ であり、本実施例では $z = 3$ ）個の第3ブロックからなる領域を一区画として作成された、上記幹線道路及び主要道路と、市町村道等の地方道路とからなる道路情報である。

【0011】つまり外部記憶装置6に記憶されている第1レベルから第3レベルまでの階層化した道路情報のそれぞれには、道路地図を分割した各ブロック毎に、そのブロックの周囲の領域（即ち他のブロックとのオーバラップ領域）を含む道路情報が記憶されている。なお第2

レベル及び第3レベルの道路情報において、道路情報を作成すべき区画が山岳地等であり、区画内に表示すべき道路がないような場合には、道路情報は作成されない。

【0012】また次に上記各道路情報は、当該区画内の道路網が例えば図3(a)に示す如き道路網であれば、その道路網を構成する各交差点（ノード）毎に、図3(b)に示す如く作成されている。つまり各道路情報は、各ノード毎に、各ノードに順に付されたノード番号情報と、各ノードに接続された道路（リンク）の数を表す接続リンク数情報と、各ノードに接続されたリンクに順に付されたリンク番号情報と、各ノードに接続されたリンクを特定するためのリンク標準コード情報と、各ノードに接続されたリンクの距離を表すリンク距離情報により構成されている。

【0013】なおリンク標準コードは、あるノードに接続する最大リンク数を上限として1から付けたもので、上位階層の道路情報にてノードに接続されるリンク数が減少してもその番号は変わらない。つまり最下位の階層（本実施例では第3レベル）の道路情報において、特定

20 ノードに1, 2, 3, 4のリンクが接続されていた場合、その上位階層（つまり第2或いは第1レベル）の道路情報の特定ノードに接続されるリンクの標準コードは1, 3, 4というようになる。

【0014】また図には示さないが、上記道路網を構成する各リンクには、後述の経路探索時に各ノードに重みを付けるために、リンク標準コードに対応して、国道、県道等の道路種別を表す種別情報、道路幅を表す幅員情報、有料道路であるか否かを表す識別情報、右左折や一方通行等の通行規則を表す規則情報等も付されており、更に各ノードには、その位置を特定するための座標情報、例えば接続される道路（リンク）が一方通行であるというように、探索の始点或いは終点としては適当でないノードである旨を表す識別情報、ノードを特定するためのノード標準コード情報等が付されている。

【0015】このように構成された本実施例のナビゲーション装置においては、入力装置2を介して外部から出発地及び目的地が入力されると、制御装置8が、上記外部記憶装置6に記憶された地図データに基づき、出発地点と目的地点とを結ぶ経路を探索する。以下、この探索40処理について、図4～図6に示すフローチャートに基づき説明する。

【0016】図4に示す如く、探索処理が開始されると、ステップ100にて、図5に示す手順で、経路の探索に必要な探索区画を決定する。なおこのステップ100の処理は、道路情報決定手段に相当する。

【0017】即ち、図5に示す如く、まずステップ310にて出発地の座標（始点座標）Oを含む第3レベルの区画（始点第3区画）K31と目的地の座標（終点座標）Dを含む第3レベルの区画（終点第3区画）K32を算出し、続くステップ320にて、この算出した始点第3区

画K31及び終点第3区画K32は、同一区画であるか否かを判断する。そして図7(a)に示す如く、始点第3区画K31及び終点第3区画K32が同一区画であれば、この区画の道路情報に基づき出発地から目的地までの経路を探索できるので、ステップ330に移行して、探索区画はこの第3レベルの区画1個である旨を決定して、後述ステップ440に移行する。

【0018】一方ステップ320にて始点第3区画K31と終点第3区画K32が同一区画ではないと判断されると、今度はステップ340に移行して、図7(b)に示す如く、始点第3区画K31と終点第3区画K32が隣接しており、そのオーバラップ領域が重複しているか否かによって、その2区画で経路探索が可能であるか否かを判断する。そして図7(b)に示す如く、始点第3区画K31と終点第3区画K32との2区画により経路探索が可能であれば、ステップ350に移行して、探索区画はこの第3レベルの2区画である旨を決定して、後述ステップ440に移行する。

【0019】また次にステップ340にて、始点第3区画K31と終点第3区画K32との2区画では経路探索ができないと判断されると、今度はステップ360に移行して、図7(c)に示す如く、始点第3区画K31と終点第3区画K32とが、隣接するもう一つの第3レベルの区画K33によりオーバラップ状態で接続可能であるか否かによって、その3区画で経路探索が可能となるかどうかを判断する。そして図7(c)に示す如く、始点第3区画K31と、終点第3区画K32と、隣接区画K33との3区画により経路探索が可能であれば、ステップ370に移行して、探索区画はこの第3レベルの3区画である旨を決定し、後述ステップ440に移行する。

【0020】なお図7において、破線で区切られた各ブロックは、前述の第3ブロックを表し、第3レベルの道路情報の一区画は、前述したように 3×3 個の第3ブロックからなる領域であることを示している。また上記ステップ310では、第3レベルの区画の中心に位置する第3ブロック内に始点座標O又は終点座標Dが存在する区画を、始点第3区画K31又は終点第3区画K32として求める。

【0021】次に上記ステップ360にて、第3レベルの3区画を用いて経路探索を行なうことができないと判断されると、ステップ380に移行して、探索範囲を第2レベルの道路情報まで拡大すべく、出発地の座標(始点座標)Oを含む第2レベルの区画(始点第2区画)K21と目的地の座標(終点座標)Dを含む第2レベルの区画(終点第2区画)K22を算出する。そして続くステップ390にて、この算出した始点第2区画K21及び終点第2区画K22は、同一区画であるか否かを判断し、図8(a)に示す如く、始点第2区画K21と終点第2区画K22が同一区画であれば、この区画の道路情報と、これより下位の始点第3区画K31及び終点第3区画K32の道路

情報に基づき、出発地から目的地までの経路を探索できるので、ステップ400に移行して、探索区画は始点第3区画K31、この第2レベルの区画、及び終点第3区画K32の合計3区画である旨を決定して、後述ステップ440に移行する。

【0022】一方ステップ390にて始点第2区画K21と終点第2区画K22が同一区画ではないと判断されると、今度はステップ410に移行して、図8(b)に示す如く、始点第2区画K21と終点第2区画K22が隣接しており、そのオーバラップ領域が重複しているか否かによって、その2区画で経路探索が可能であるか否かを判断する。そして図7(b)に示す如く、始点第2区画K21と終点第2区画K22との2区画により経路探索が可能であれば、ステップ420に移行して、探索区画は、始点第3区画K31、始点第2区画K21、終点第2区画K22、及び終点第3区画K32の合計4区画である旨を決定して、後述ステップ440に移行する。

【0023】また次にステップ410にて、始点第2区画K21と終点第2区画K22とでは経路探索ができないと判断されると、今度はステップ430に移行して、図9に示す如く、始点第2区画K21と終点第2区画K22とを含む第1レベルの区画(第1区画)K1を求め、探索区画は、始点第3区画K31、始点第2区画K21、第1区画K1、終点第2区画K22、及び終点第3区画K32の合計5区画である旨を決定して、ステップ440に移行する。

【0024】なお図8及び図9において、破線で区切られた各ブロックは、前述の第2ブロックを表し、第2レベルの道路情報の一区画は、前述したように 5×5 個の第2ブロックからなる領域であることを示している。

【0025】このように探索区画が決定されると、今度はステップ440に移行して、その決定した探索区画全てに区画データ(即ち道路情報)があるか否かを判断する。つまり上述したように、第2レベル及び第3レベルの道路情報において、道路情報を作成すべき区画が山岳地等であり、区画内に表示すべき道路がないような場合には、道路情報は作成されていないため、ここでは、上記決定した探索区画全てにデータが存在するかどうかを判断するのである。

【0026】そしてこのステップ440にて、探索区画全てにデータが存在すると判断されると、当該ステップ100の処理を終了し、決定した探索区画の内、データが存在しない区画が存在する場合には、ステップ450に移行して、その区画を除去することにより探索区画を変更し、当該ステップ100の処理を終了する。

【0027】即ち、ステップ450において、例えば決定された探索区画が、図8(b)に示すように「K31, K21, K22, K32」である場合に、終点第3区画K32のデータが存在しないときには、図10(a)に示す如く、探索区画が「K31, K21, K22」に変更され、また

7

始点第3区画K31のデータが存在しないときには、図10(b)に示す如く、探索区画が「K21, K22, K32」に変更される。また例えば決定された探索区画が、図9に示すように「K31, K21, K1, K22, K32」である場合に、終点第3区画K32及び終点第2区画K22のデータが存在しないときには、図10(c)に示す如く、探索区画が「K31, K21, K1」に変更され、また始点第3区画K31及び始点第3区画K21のデータが存在しないときには、図10(d)に示す如く、探索区画が「K1, K22, K32」に変更される。

【0028】図4に戻り、上記のようにステップ100にて探索区画が決定されると、今度はステップ110にて、上記決定した探索区画の最後の区画（探索最終区画）の探索は終了したか否かを判断する。

【0029】現時点では探索区画を決定した直後であり、まだ探索を実行していないので、このステップ110では否定判断されて、ステップ120に移行し、上記決定した探索区画の道路情報を読み込む。なおこのステップ120の道路情報の読み込み処理は、上記決定した探索区画の最初の区画（探索開始区画）から順に一区画毎に行なわれ、例えば探索区画が図7(c)に示す3つの区画からなる場合には、当該ステップ120の処理の実行毎に、始点第3区画K31、隣接区画K33、終点第3区画K33といった順に道路情報が読み込まれる。

【0030】こうしてステップ120にて道路情報が読み込まれると、続くステップ130に移行して、上記道路情報を読み込んだ現在の探索区画が最終区画であるか否かを判断し、探索区画が最終区画であれば、ステップ140に移行して、その区画内の各ノードの座標（ノード座標）から目的地に最も近いノードを求め、これを目的ノードとして決定する。

【0031】一方ステップ130にて探索区画が最終区画でないと判断された場合、或いはステップ140にて目的ノードが決定された場合には、ステップ150に移行して、今度は現在の探索区画が探索開始区画であるか否かを判断する。そして探索区画が探索開始区画であれば、ステップ160に移行して、その区画内のノード座標から出発地に最も近いノードを求め、これを開始ノードとして決定する。

【0032】なおステップ140及びステップ160にて、それぞれ目的ノード及び開始ノードを決定するに当たっては、各ノードに付された前述の識別情報が使用され、たとえ目的地（或いは出発地）に最も近いノードであっても、そのノードが探索の終点（或いは始点）として適当でない場合には、そのノードを目的ノード（或いは開始ノード）として設定しないようにされている。

【0033】次にステップ150にて、探索区画が探索開始区画でないと判断された場合には、ステップ170に移行して、前回の区画探索の結果を今回の探索区画に反映させる。つまり探索区画が複数である場合、少なく

8

とも連続する2つの探索区画にはオーバラップ領域が存在し、前回の区画結果の中には今回の探索区画の探索結果としてそのまま利用できる情報があるため、ステップ170においては、図6に示す如く、前回の区画探索の結果を各ノード毎に読み出し、その読み出したノードの標準コードが今回の探索区画内のノード標準コードと一致するか否かを判断し（ステップ510）、ノード標準コードが一致すれば、前回の区画探索時にそのノードに付けた重み等の情報を今回の探索区画の探索結果として10 移す（ステップ520）、といった処理を、前区画のノード全てについて行ない、前区画のノード全てについてこの処理を行なうと（ステップ500-YES）、上記移したノード情報の内、重みの最も小さいノードを今回の探索区画の開始ノードとして設定する（ステップ530）。

【0034】こうして今回の探索区画の開始ノードが設定されると、今度はステップ180に移行して、探索区内全てのノードを探索したか否かを判断する。現時点では探索を開始した直後であることから、ステップ180にて否定判断されて、ステップ190に移行する。そしてステップ190にて、開始ノードから順に1ノードづつ重み計算を行ない、ステップ200にて目的ノードに達したか否かを判断し、目的ノードに達していなければ再度ステップ180に移行する、といった手順で、区内全てのノードを探索するか、或いは探索ノードが目的ノードに達するまでの間重み計算を繰り返す。

【0035】そして例えばステップ200にて探索ノードが目的ノードに達したと判断されると、ステップ210にて、探索が成功したと判断して、経路を確定した30 後、当該処理を終了する。また区内全てのノードについてステップ190にて重み計算を行ない、ステップ180にて区内全てのノードの探索が終了したと判断されると、再度ステップ110に移行して、探索最終区画の探索が終了したかどうかを判断し、探索最終区画の探索が終了していなければ、ステップ120に移行して、次の探索区画の道路情報を読み込み、上記ステップ130以降の処理を実行し、ステップ110にて探索最終区画の探索が終了したと判断された場合には、探索最終区画の探索が終了したにもかかわらず、ステップ200にて目的ノードに達した旨が判定されていないことから、ステップ220に移行して探索は失敗したと判断して、その旨を表示装置4に表示し、当該処理を終了する。

【0036】ここで本実施例の経路探索は、周知のダイクストラのアルゴリズムを応用して実行される。即ち、本実施例では、始点ノードから順に、ノード情報、リンク情報を外部記憶装置6から読み込み、当該ノードに接続されたリンクの距離、種別、幅員、有料・無料の種別、通行規則等の情報に係数を乗じて重みを求める、その和を始点ノードから当該ノードへの重みとして確定し50 （ステップ190）、最小の重みのノードから順次確定

してゆくことにより、経路を決定する（ステップ210）。例えば、探索区画が図3（a）に示した第3レベルの区画一つであり、始点ノードがノード番号n1-1のノードで、終点ノードがノード番号n1-7のノードである場合、探索結果は図3（c）に示す如くなり、経路は、図に矢印で示す如く、ノード番号n1-7のノードから、ノード番号n1-4のノード、ノード番号n1-2のノード、ノード番号n1-1のノードへと順に確定されることとなる。

【0037】なおこうした経路探索のための重み計算等については、従来より周知があるので、詳細については説明を省略する。また本実施例においては、ステップ100にて決定された探索区画に沿って経路探索を行なう上記ステップ110～ステップ220の処理が、経路探索手段に相当する。

【0038】以上説明したように、本実施例では、道路情報を単に階層化するだけでなく、各階層（第1、第2、第3レベル）の道路情報を、道路地図を分割した各ブロック毎に、その周囲のブロックとのオーバラップ領域を含めた形で作成しているため、隣接する区画を利用して経路探索を行うために、従来のように道路上には実際に存在しない連結地点情報を作成する必要がなく、外部記憶装置6に格納する地図データを道路地図を用いて簡単に作成することができる。また2個以上の区画を用いて経路探索を行なう場合、従来のように連結地点の重み計算等を行なう必要がなく、しかもオーバラップ領域内でのノードについては前回の探索結果を利用できるため、探索に要する時間が短くなり、そのデータ量も少なくすることができる。

【0039】また本実施例では、最上位の階層（即ち第1レベル）の道路情報は、全国を関東、東海、近畿…といった大きな地区毎に分割し、その分割した第1ブロックの2つを各々結ぶ広域の地域を移築闇として位置区画としていることから、例えば東京から広島といった離隔距離の大きな地点間の経路を探索する場合にも、この第1レベルの区画を利用することにより、図9に示したように最大5個の区画によって経路探索を行なうことが可能となり、これによっても経路の探索時間を短縮できると共に、そのデータ量を少なくすることができる。

【0040】また更に本実施例では、経路探索を開始する前に探索区画を決定するため、経路探索に要するより大まかな計算量を前もって推定することができる。このため使用者に対して予想探索時間を提示することができる。また出発地側の区画と目的地側の区画とを探査した後、区画判定を行ない、次の探索区画を決定して、再度経路探索を行なう従来装置のように、経路探索中に無駄な判定処理を実行する必要がないため、これによっても探索時間を短縮できる。

【0041】また上記のように本実施例によれば、経路の探索時間を短縮することができると共に、経路探索のデータ量を少なくするため、探索結果を格

納しておくメモリの容量を小さくすることができる。またメモリ容量に余裕があれば、探索区画の大きさを広げて、経路の最適性を向上させることもできる。

【0042】なお上記実施例では、出発地と目的地との2地点の位置関係がどのようなときに、どのような探索区画の限定を行なうかについては詳しく説明しなかったが、こうした探索区画の決定に際しては、予め2地点の位置関係に対応する探索区画パターンを作成しておき、これを地図データと共に外部記憶装置に格納しておけばよい。そしてこうすれば、地図データの更新時に、そのデータに対応して探索区画パターンを変更することも可能となる。

【0043】また重み計算に用いる係数を各区画毎に設定し、これを地図データと共に外部記憶装置に格納しておき、重み計算を行なう際には、各区画毎に係数を変更するようすれば、経路の最適性をより向上させることもできる。

【0044】また次に上記実施例では、第2レベルの道路情報の一区画は 5×5 個の第2ブロックからなり、第3レベルの道路情報の一区画は 3×3 個の第3ブロックからなるものとして説明したが、これら各レベルの道路情報の一区画の領域は、他のブロックとのオーバラップ領域を有する領域であれば同一ブロック数でなくてもよく、例えば道路の粗密等に応じて、第2レベルの道路情報を、第2ブロック 5×5 個の区画と、 8×8 個の区画との2種類とし、第3レベルの道路情報を、第3ブロック 3×3 個の区画と、 6×6 個の区画と、 12×12 個の区画との3種類としてもよい。

【0045】そしてこのように一区画のブロック数を種々設定するようにした場合、ブロック数の少ない区画の道路情報には、その区画を含む道路情報を有するブロック数の多い区画を表すデータだけを入れておき、実際の検索はそのブロック数の多い区画の道路情報を用いて行なうようすれば、地図データをより少なくすることができます。

【0046】つまり例えば図11に示す0から15のブロックの道路情報のうち、0のブロックに対する道路情報には、 6×6 個のブロックからなる区画（図11に示す全区画）を設定して、実際の地図データを格納し、1～15の各ブロックに対する道路情報には、そのブロックを中心とする 3×3 個のブロックからなる区画を設定して、実際の地図データは0のブロックに対する道路情報に含まれている旨を表すデータを格納するようすれば、1～15の各ブロックの道路情報には実際の地図データを入れる必要がないので、データ量を少なくすることができる。またこの場合、経路探索時に探索区画として1～15のブロックの区画が決定されたときには、0のブロックに対する道路情報を使用する必要があり、探索範囲が増加するが、探索区画として、例えば9、10、11のブロックに対応する3つの区画が決定された

11

ときであっても、0のブロックに対する一つの道路情報のみで経路探索を行なうことができるため、結果的には探索速度を向上することが可能となる。

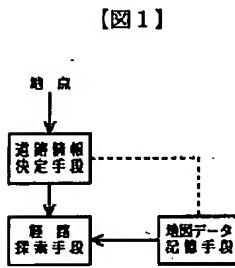
【0047】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の経路探索装置においては、道路情報が単に階層化されているだけでなく、各階層の道路情報は、道路地図を分割した各ブロック毎に、その周囲のブロックとのオーバラップ領域を含めた形で作成されているため、隣接する2つの道路情報をを利用して経路探索を行うために、従来のように道路上には実際に存在しない連結地点情報を作成しておく必要がなく、地図データを道路地図から簡単に作成することができる。また複数の道路情報を用いて経路探索を行なう場合、従来のように連結地点の重み計算等を行なう必要がなく、しかもオーバラップ領域内での経路探索には先に探索を行った他の道路情報の探索結果を利用できるため、探索に要する時間が短くなり、その探索結果のデータ量も少なくすることができます。

【0048】また本発明では、経路探索を開始する前に経路探索に使用する道路情報を決定するため、経路探索に要するより大まかな計算量を前もって推定することができる。このため使用者に対して予想探索時間を提示することもできる。また出発地側の区画と目的地側の区画とを探索した後、区画判定を行ない、次の探索区画を決定して、再度経路探索を行なう従来装置のように、経路探索中に無駄な判定処理を実行する必要がないため、これによっても探索時間を短縮できる。

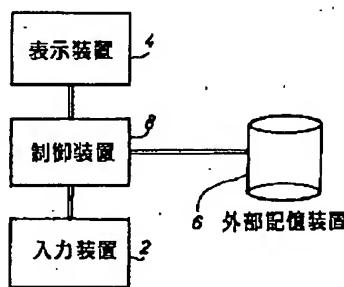
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の構成を例示するブロック図である。



【図1】

【図2】



10

【図2】実施例のナビゲーション装置の概略構成を表すブロック図である。

【図3】実施例の道路情報の構成及びこの道路情報に基づく経路の探索結果を表す説明図である。

【図4】実施例の制御装置にて実行される探索処理を表すフローチャートである。

【図5】実施例の探索処理において探索区画を決定する際の手順を説明するフローチャートである。

【図6】実施例の探索処理において前回の区画探索結果を今回の探索区画に反映する際の手順を説明するフローチャートである。

【図7】第3レベルの区画のみにより探索区画が決定された場合の説明図である。

【図8】第2及び第3レベルの区画により探索区画が決定された場合の説明図である。

【図9】第1～第3レベルの区画により探索区画が決定された場合の説明図である。

【図10】決定した探索区画の中にデータが存在しない区画がある場合の探索区画を説明する説明図である。

【図11】第2及び第3レベルの区画の設定方法の一例を説明する説明図である。

【符号の説明】

2 … 入力装置 4 … 表示装置 6 … 外部記憶装置

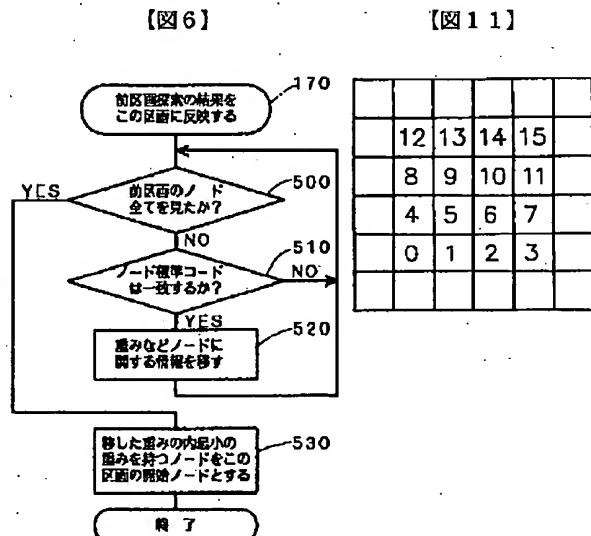
8 … 制御装置

K1…第1区画 K21…始点第2区画 K22…終点

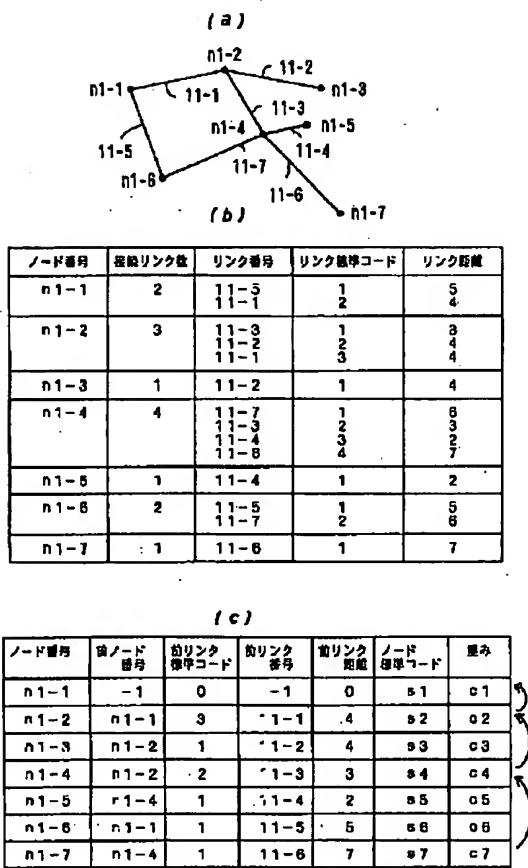
第2区画

K31…始点第3区画 K32…終点第3区画 K33…

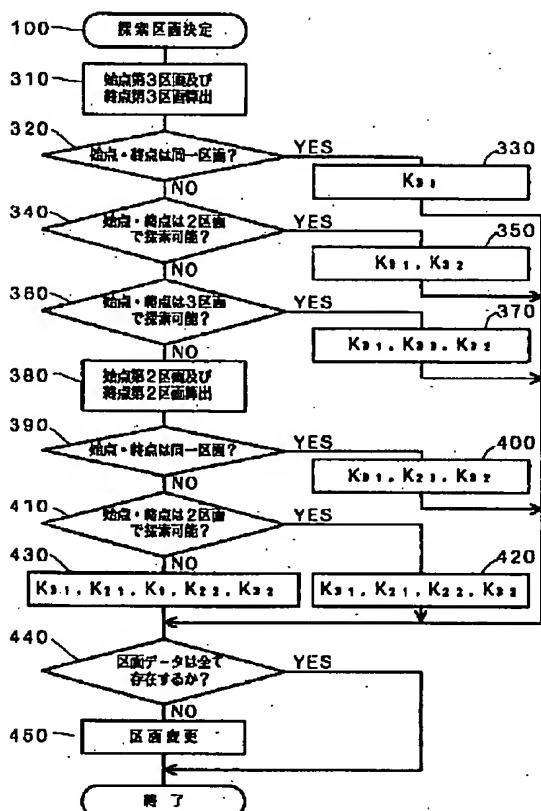
隣接区画



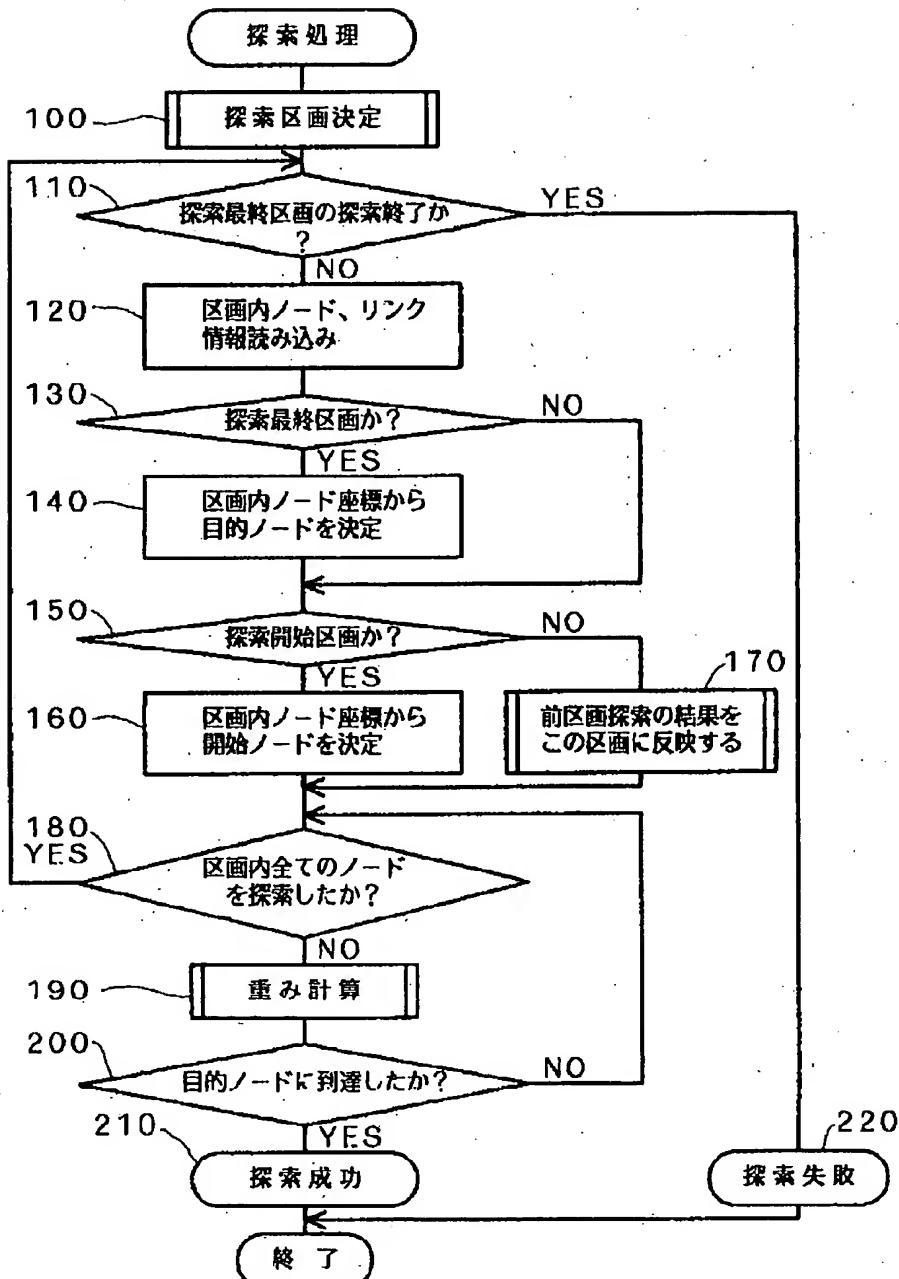
【図3】



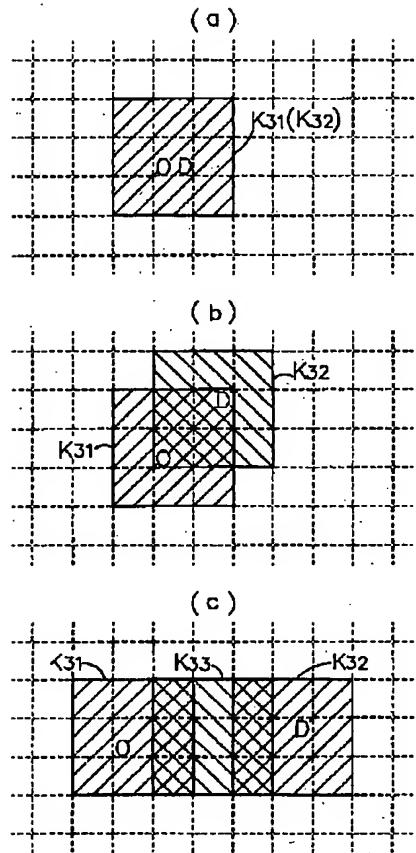
【図5】



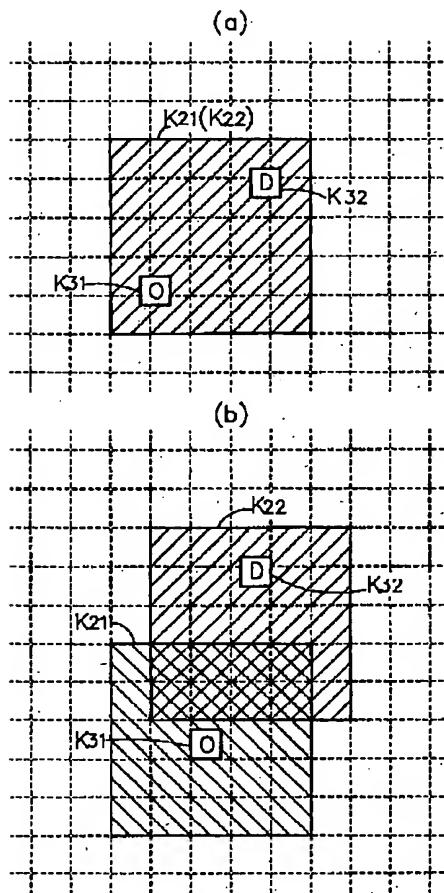
【図4】



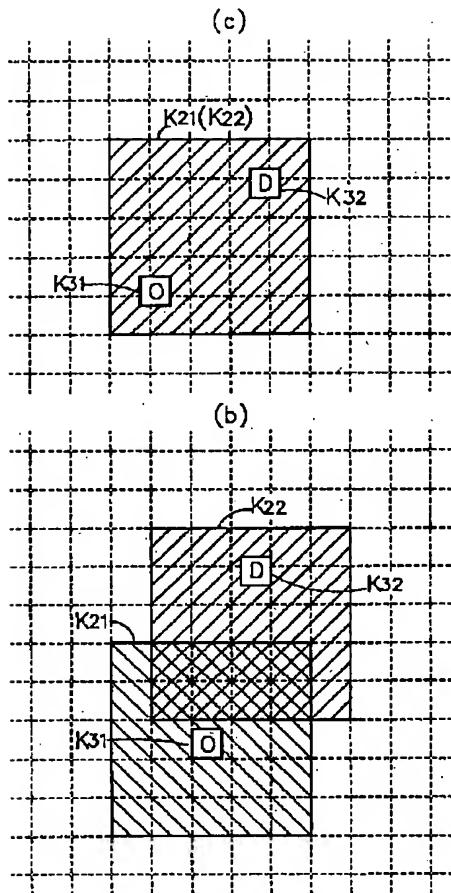
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

